

**КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ОГІСНКА
Природничо-економічний факультет**

кафедра біології та екології

Методичні вказівки

для виконання самостійної роботи з дисципліни
«Генетика з основами селекції»

Кам'янець-Подільський, 2024

УДК. 502:575(076)
ББК 20.1+28.04я73

Л93

Рекомендовано до друку вченою радою природничо-економічного факультету Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (протокол № 3 від 26 березня 2024 року)

Рецензенти:

Супрович Т.М., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри гігієни тварин та ветеринарного забезпечення кінологічної служби Національної поліції України Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»;

Жигульова Е.О., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри фізичної реабілітації та медико-біологічних основ фізичного виховання Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка;

Плахтій П.Д., кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри біології та екології Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Любинський О.І., Колодій В.А. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Генетика з основами селекції»: навчально-методичний посібник. Кам'янець-Подільський : ФОП Гордукова І. Є., 2024. 60 с.

Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Генетика з основами селекції» складені у відповідності до програми для підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біологія.

УДК. 502:575(076)
ББК 20.1+28.04я73

© Любинський О.І., Колодій В.А. 2024

Зміст

ПЕРЕДМОВА	
ТЕМА 1. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ СПАДКОВОСТІ І МІНЛИВОСТІ	6
ТЕМА 2. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК	8
ТЕМА 3. ГЕНЕТИКА СТАТІ	32
ТЕМА 4. ХРОМОСОМНА ТЕОРІЯ СПАДКОВОСТІ	40
ТЕМА 5. МОЛЕКУЛЯРНА ГЕНЕТИКА	47
ТЕМА 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ	49
ТЕМА 7. БІОМЕТРІЯ	52
ТЕМА 8. ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ	55
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА	59

ПЕРЕДМОВА

Самостійна робота – неодмінна складова засвоєння дисципліни. Перевірку питань й завдань самостійної роботи, які здобувачі готують на практичні заняття, здійснює викладач, який їх проводить. Контроль за іншими видами самостійної роботи здійснює лектор на консультаціях.

Самостійна робота передбачає опрацювання матеріалу лекційних занять, попередню підготовку до практичних занять; виконання завдань і вправ в позааудиторний час; підготовку до обговорення окремих теоретико-практичних тем; самостійне вивчення окремих теоретичних тем курсу; підготовка до написання модульної контрольної роботи; відвідування консультацій (згідно з графіком консультацій кафедри).

Очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. (<https://integrity.kpnu.edu.ua>)

Визнання КПНУ ім. І. Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом формальної або інформальної освіти регламентовано «Порядок визнання в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти (нова редакція)». (<https://drive.google.com/file/d/19GCSM3y-K496gs8RQJp0mO9FjUJumB4T/view>)

У випадку, якщо здобувач освіти отримав знання у неформальній та інформальній освіті, зарахування результатів навчання здійснюється згідно Порядку визнання результатів навчання здобувачів вищої освіти, отриманих шляхом здобуття неформальної/інформальної освіти в Кам'янець-Подільському національному університеті імені Івана Огієнка, зокрема, якщо їх тематика відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю).

Критерії	Бали
Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання самостійної роботи виконано не в повному обсязі; мають місце помилки; відповіді на запитання даються не в повному обсязі.	6
Рейтингових балів, ставиться, якщо завдання самостійної роботи виконано в повному обсязі, відповіді на запитання даються по суті, але не в деталях.	7 – 8
Рейтингових балів, ставиться: при виконанні самостійної роботи у повному обсязі, відповіді на запитання вичерпні й аргументовані; оформлення відповідає вимогам.	9-10

В неформальній освіті:

- закінчення професійних курсів, семінарів або тренінгів, тематика яких відповідає змісту навчальної дисципліни (окремій темі або змістовому модулю);

- підготовка конкурсної наукової роботи;

- призове місце на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт;

- призове місце на Всеукраїнській студентській олімпіаді;

В інформальній освіті:

- наявність наукової публікації;

- волонтерська діяльність.

Здобувачі, які за виконання завдань СР отримали рейтинговий бал менший 60% від максимальної кількості балів, виділених на цей вид роботи, а також ті, що не з'явилися на звіт за виконання СР на консультації, або не виконали її завдань, вважаються такими, що мають академічну заборгованість за результатами поточного контролю, ліквідація якої є обов'язковою.

ТЕМА 2. ЗАКОНОМІРНОСТІ УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК**2.1. Моногібридне схрещування**

1. Ген чорного забарвлення великої рогатої худоби домінує над геном червоного забарвлення. Яке потомство у F_1 виникне від схрещування чорного гомогаметного бика з червоними коровами? Яким буде потомство від схрещування між собою таких гібридів? Які телята народяться від червоного бика і гібридних корів з F_1 ?

2. У фігурного гарбуза біле забарвлення плодів домінує над жовтим. Якими будуть: 1) Гібриди F_1 і F_2 , якщо схрестити гомогаметний білий гарбуз і гомогаметним жовтим? 2) Нашадки від поворотного схрещування рослин F_1 і білою батьківською формою? 3) Нашадки від поворотного схрещування рослин F_1 з жовтою батьківською формою?

3. У кроликів шерсть нормальної довжини домінуюча, коротка – рецесивна. В кролиці з короткою шерстю народилося 7 кроленят – 4 короткошерсті і 3 з нормальною шерстю. Визначити генотип і фенотип батька.

4. Дві чорні самки миші схрещувалися з коричневим самцем. Одна самка за декілька разів народила 20 чорних і 17 коричневих потомків, інша – 33 чорних. Визначте генотип батьків і потомства.

5. Ген неопушеності стебла рослини томатів домінує над геном опушеності. Які фенотипи батьківських форм, якщо в потомстві виявлено розщеплення 1:1?

6. У вівса імунність до іржі домінує над уражуваністю цією хворобою. Який відсоток імунних рослин слід чекати від схрещування гетерогаметний форм?

7. Алель чорного забарвлення шерсті у великої рогатої худоби домінує над алелем червоної. При схрещуванні з одним і тим самим чорним биком червона корова Зірка народила чорне теля, чорна корова Краса – червоне теля. Що можна сказати про генотип цих тварин?

11. Плоди томату бувають круглими і грушовидними. Ген круглї форми домінує.

а) Які генотипи батьківських рослин, якщо серед потомства виявилось круглих і грушовидних плодів порівну?

б) У парниках овочевого господарства висаджена розсада томатів, вирощена з гібридного насіння. 31750 кущів цієї розсади дали плоди грушовидної форми, а 95250 – круглї форми. Скільки серед них гетерогаметних кущів?

12. При схрещуванні сірих курей з білими все потомство виявилось сірим. Внаслідок другого схрещування цього сірого потомства знову з білим одержано 172 особини, з яких було 85 білих і 87 сірих. Які генотипи вихідних форм і їх потомків у обох схрещуваннях?

2.2. Аналізуюче схрещування

1. У курей розовидний гребінь домінує над простим. Птахівник підозрює, що деякі з віандотів, які мають розовидний гребінь, гетерогаметності за чинником простого гребеня. Як встановити, чи вони гетерогаметні?

4. У курей нормальне оперення домінує над шовковистим. Є півень з нормальним оперенням невідомого походження. Як легше визначити його генотип?

5. У собак чорна шерсть домінує над коричневою. Чорну самку декілька разів схрещували з коричневим самцем, внаслідок чого було одержано 15 чорних і 13 коричневих цуценят. Визначте генотип батьків і потомства.

6. У людини рецесивний ген l визначає природну глухонімосту. а) Спадково глухонімий чоловік одружився з жінкою з нормальним слухом (L). Їхня дитина має нормальний слух. Чи можна визначити генотип матері? б) Спадково глухоніма жінка одружилася з чоловіком з нормальним слухом. У них народилася глухоніма дитина. Чи можна визначити генотип батьків?

2. У пшениці безостість (D) не повністю домінує над остистістю (d). а) Яке потомство слід чекати в F_1 , від схрещування гомогаметної безостої пшениці з гомогаметною остистою пшеницею? б) Яке потомство слід чекати в F_2 від схрещування гетерогаметних особин F_1 ? в) Яке потомство слід чекати від схрещування гетерогаметної напівостистої пшениці з гомогаметною безостою? г) Яке потомство слід чекати від схрещування гетерогаметної напівостистої пшениці з гомогаметною остистою?

3. У великої рогатої худоби породи шортгорн червона масть (E) не повністю домінує над білою (e) і потомство виявляється чалим. а) Якої масті потомство слід чекати від схрещування білої корови з чалим бугаєм? б) Якої масті потомство слід чекати від схрещування чалої корови з червоним бугаєм? в) Якої масті потомство слід чекати від схрещування чалої корови з чалим бугаєм?

4. У колгоспному стаді від схрещування сіро-голубих шортгорнів одержано 270 телят. З них 136 голів мали забарвлення батьків. Визначити

генотип і фенотип решти потомства, якщо відомо, що сіро-голубі шортгорни одержуються при схрещуванні білих і чорних тварин.

5. Одна з форм цистинурії спадкується як аутосомна рецесивна ознака. Але у гетерогамет спостерігається лише підвищений вміст цистину в сечі, а в гомогамет – утворення цистинових каменів у нирках. а) Визначте можливі форми прояву цистинурії у дітей в сім'ї, де один з батьків страждав цією хворобою, а інший мав лише підвищений вміст цистину в сечі. б) Визначте можливі форми прояву цистинурії у дітей в сім'ї, де один з батьків страждав нирково-кам'яною хворобою, а інший був нормальний стосовно аналізованої ознаки.

6. Пельгерівська аномалія сегментування ядер лейкоцитів спадкується як аутосомна не повністю домінуюча ознака. В гомогамет за цією ознакою сегментація ядер відсутня повністю, в гетерогамет вона незвична. а) Визначте характер ядра сегментоядерних лейкоцитів у дітей в сім'ї, де один з батьків має лейкоцити з незвичною сегментацією ядер, а інший нормальний за цією ознакою. б) Визначте характер ядра сегментоядерних лейкоцитів у дітей в сім'ї, де в одного з батьків ядра лейкоцитів несегментовані, у іншого – нормальні.

7. Таласемія спадкується як не повністю домінуюча аутосомна ознака. В гомогамет захворювання закінчується смертю в 90-95% випадків, у гетерогамет – протікає у відносно легкій формі. а) Яка вірогідність народження здорових дітей в сім'ї, де один з батьків страждає легкою формою таласемії, а інший – нормальний стосовно аналізованої ознаки? б) Яка вірогідність народження здорових дітей в сім'ї, де обидва батьків страждають легкою формою таласемії?

8. Серповидноклітинна анемія спадкується як не повністю домінуюча аутосомна ознака. Гомогаметні особини вмирають зазвичай до настання статевого дозрівання, гетерогаметні – життєздатні, анемія у них частіше всього проявляється субклінічно. Малярійний плазмодій не може використати для свого живлення S-гемоглобін. Тому люди, які мають цю форму гемоглобіну не хворіють на малярію. а) Яка вірогідність народження дітей, стійких до малярії, в сім'ї, де один з батьків гетерогаметний стосовно серповидноклітинної анемії, а інший – нормальний стосовно цієї ознаки? б) Яка вірогідність народження дітей, нестійких до малярії, в сім'ї, де обидва батьків стійкі до цього паразиту?

9. Акаталазія зумовлена рідкісним аутосомним рецесивним геном. У гетерогамет активність каталази дещо понижена. а) В обох батьків і єдиного сина в сім'ї активність каталази виявилася нижче норми. Визначте вірогідність народження в сім'ї наступної дитини без аномалії. б) Визначте вірогідність

фенотипи дітей в сім'ї, де один з батьків страждає акаталазією, а інший має лише понижену активність каталази.

10. Схрещуються дві особини, гетерогаметні по парі проміжно спадкових алелей. Визначте розщеплення в F_1 за фенотипом і генотипом.

11. Рідкісний ген a викликає у людини спадкову анофтальмію (відсутність очних яблук). Алейний ген A зумовлює нормальний розвиток очей. В гетерогамет очні яблука зменшені. а) Подружжя гетерогаметне за геном A . Визначте розщеплення в F_1 , за генотипом і фенотипом. б) Чоловік, гетерогаметний за геном A (зі зменшеними очними яблуками), одружився на жінці з нормальним розвитком очей. Яке розщеплення за фенотипом можна чекати в F_1 ?

12. В овець ген P зумовлює комолість (безрогість), а ген P^1 – рогатість. Домінування цієї пари алелей залежить від статі. В баранів P^1 (рогатість)

4. Чорна масть великої рогатої худоби домінує над рудою, а білоголовість – над суцільним забарвленням голови. Яке потомство можна отримати від схрещування гетерогааметного чорного бика з суцільним забарвленням голови з рудою білоголовою коровою, якщо остання гетерогааметна за білоголовістю? Гени цих обох знаходяться в різних хромосомах.

5. У великої рогатої худоби ген комолості (безрогості) домінує над геном рогатості, а ген чорного кольору – над червоним. Обидві пари генів не зчеплені, тобто знаходяться в різних парах хромосом. а) Схрещується гетерогааметний за обома ознаками чорний безрогий (комолий) бик з такою ж коровою. Якими виявляться телята? б) У племгоспі протягом ряду років схрещувалися чорні комолі корови з чорним комолим биком. Було одержано 896 голів молодняку, з них 535 телят було чорних комолих і 161 – червоних комолих. Скільки було рогатих телят і яка частина з них червоного кольору? в) У господарстві від 1000 рогатих червоних корів одержано 984 телят. З них червоних – 472, безрогих – 483, рогатих – 501. Визначте генотипи і відсоток чорних телят.

6. У собак чорний колір шерсті домінує над кавовим, а коротка шерсть над довгою. Обидві пари генів знаходяться у різних хромосомах. а) Який відсоток чорних короткошерстих щенят можна чекати від схрещування двох особин гетерогааметних за обома ознаками? б) Мисливець купив собаку чорну з короткою шерстю і хоче бути впевненим, що вона не несе генів кавового кольору і довгої шерсті. Якого партнера за генотипом і фенотипом потрібно підібрати для схрещування, щоб перевірити генотип купленої собаки?

5. Полідактилія, короткозорість і відсутність малих кутних зубів передаються як домінуючі аутосомні ознаки. Гени всіх трьох ознак знаходяться в різних парах хромосом. а) Яка вірогідність народження дітей без аномалій в сім'ї, де обоє батьків страждають всіма трьома недоліками, але гетерогаметні за всіма трьома парами генів? б) Визначте вірогідність народження дітей без аномалій в сім'ї, про яку відомо наступне. Бабуся по лінії дружини була шестипалою, а дідусь короткозорим. Стосовно інших ознак вони нормальні. Дочка успадкувала від своїх батьків обидві аномалії. Бабуся по лінії чоловіка не мала малих кутних зубів, мала нормальний зір і п'ятипалу кисть. Дідусь був нормальним стосовно всіх трьох ознак. Син успадкував аномалію матері.

6. Деякі форми катаракти і глухонімоти в людини передаються як аутосомні рецесивні незчеплені між собою ознаки. Відсутність різців та ікол верхньої щелепи також може передаватися як рецесивна ознака, незчеплена з катарактою і глухонімотою. а) Яка вірогідність народження дітей з усіма трьома аномаліями в сім'ї, де обоє батьків гетерогаметні за всіма трьома парами генів? б) Яка вірогідність народження дітей з усіма трьома аномаліями в сім'ї, де один з батьків страждає катарактою і глухонімотою, але гетерогаметний за третьою ознакою, а інший - гетерогаметний за катарактою і глухонімотою, але страждає відсутністю різців та ікол у верхній щелепі?

7. У горошку запашного висота T домінує над висотою карликових рослин t , зелені боби G – над жовтими g , а опукле насіння R – над зморшкуватим r . Який фенотип матимуть F_1 і F_2 , від схрещування гомогаметного карликового зеленого горошку з гомогаметним високим жовтим опуклим горошком?

8. У курей ноги з пір'ям (F) домінують над голими (f), трояндовидний гребінь (R) – над простим (r), а пір'я леггорнів (I) – над забарвленим пір'ям (i).

а) Курка з пір'ям на ногах, простим гребенем і білим пір'ям схрещена з півнем із пір'ям на ногах, трояндовидним гребнем і забарвленим пір'ям. Визначте розщеплення в наступному поколінні за фенотипом. (Курка дигібридна, півень дигібридний.) б) Курка з пір'ям на ногах, трояндовидним гребенем і білим пір'ям схрещена з півнем, який має голі ноги, простий гребінь і забарвлене пір'я. Одне з курчат, одержаних від цього схрещування, мало всі ознаки півня. Чи можна встановити генотип курки?

9. У томатів червоне забарвлення плодів зумовлено домінантним геном $У$, а жовте – його рецесивним алелем $у$, високі стебла – домінантним геном D , карликовість його рецесивним алелем d , гладенька шкірка плода – домінантним геном H , опушена – його рецесивним алелем h . Схрещується рослина, гомогаметна за ознаками червоного забарвлення плодів, високого стебла і гладенької шкірки з карликовою рослиною, яка має жовті опуклі плоди. а) Визначте генотип батьківської рослини. б) Визначте генотип і фенотип потомства в F_1 . в) Яка частина потомства в F_2 матиме жовті опушені плоди і карликовий зріст? г) Яка частина потомства в F_2 матиме червоні гладенькі плоди і високе стебло? д) Яка частина потомства в F_2 матиме червоні гладенькі плоди і карликовий зріст? е) Яка частина потомства в F_2 буде гетерогаметна за всіма трьома парами алелей? ж) Яка частина потомства в F_2 , буде гомогаметною за всіма трьома парами алелей?

2.6. Взаємодія неалельних генів

1. У пахучого горошку ген A викликає утворення пропігмента, а B – фермента, під впливом якого із пропігмента утворюється пігмент. Таки чином, гени A і B окремо, як і їхні алелі, визначають білий колір квіток. Гени A і B разом викликають розвиток пурпурного забарвлення. а) Яким буде розщеплення за кольором квіток, у потомстві від схрещування: $AaBb \times AaBb$, $aaBb \times Aabb$; $AaBb \times aaBb$; $Aabb \times aaBb$; $aaBb \times aabb$. б) При схрещуванні двох рослин з білими квітками одержано $3/4$ рослин з білими квітками і близько $1/4$ – з пурпурними. Які генотипи батьків? в) Два пурпурних пахучих горошки, схрещувані між собою, дали 1080 пурпурних і 840 білих потомків. Які генотипи батьків? г) При схрещуванні рослини з пурпурними квітками з рослиною з білими квітками одержана одна половина потомків з пурпурними квітками, а інша – з білими. Які генотипи батьків?

2. Собаки породи кокер-спаніель при генотипі А-В- мають чорну масть, при генотипі А-bb – руду, при генотипі aaВ- – коричневу, при генотипі aabb – світло-жовту. Чорний кокер-спаніель був схрещений із світло-жовтим, і від цього схрещування народилося світло-жовте цуценя. Якого співвідношення цуценят за мастю слід очікувати від схрещування такого ж чорного спаніеля із собакою однакового з ним генотипу?

3. У норки відомі два різні рецесивні гени (р та і), гомогаметність за кожним з яких чи за обома одночасно зумовлює платинове забарвлення хутра. Дике коричневе забарвлення одержується при наявності обох домінантних алелів Р та І. а) При якому генотипі батьків із платиновим хутром усе потомство F₁ буде коричневим? б) Визначте очікуване розщеплення за фенотипом у F₂ від цього схрещування? в) У потомстві від кількох схрещувань одних і тих самих коричневих і платинових норок одержано розщеплення у співвідношенні 3 платинових : 1 коричнева. Визначте генотипи батьківських форм.

13. У диплоїдному наборі в гороху міститься 14 хромосом, у кукурудзи – 20, у тополі – 38, у дрозофіли – 8, у голуба – 16, у людини – 46 хромосом. а) Скільки хромосом міститься в статевих клітинах гороху, кукурудзи, дрозофіли, голуба, людини? б) Скільки аутомосом і статевих хромосом міститься в соматичних клітинах дрозофіли, голуба, людини?

14. У дрозофіли, ссавців і людини гомогаметна жіноча стать, а гетерогаметна – чоловіча. В птахів гомогаметна чоловіча стать, а гетерогаметна – жіноча. Які статеві хромосоми містяться в клітинах тіла: а) в самки дрозофіли? б) в самців дрозофіли? в) в курки? г) в півня? ґ) в жінки? д) в чоловіка?

15. Скільки типів гамет, які відрізняються за статевими хромосомами, утворюється під час гаметогенезу: а) у самки дрозофіли? б) у самця дрозофіли? в) в курки? г) в півня? ґ) в жінки? д) в чоловіка?

16. У дрозофіли гени, що детермінують червоне (W) забарвлення очей (нормальні мухи) і біле (w) забарвлення очей (мутація, *white*), локалізовані в X-хромосомі. Y-хромосома відповідного локуса не має і не містить ні гена W, ні w. а) Скільки і які типи гамет (враховуючи і хромосоми, і гени, які в них

6. Із 1000 клітин – попередників статевих клітин – у процесі мейозу кросинговер відбувся у 100 вихідних клітинах. Який відсоток кросоверних гамет дає особина з генотипом АВ/ав?

7. Диплоїдний набір хромосом у клітинах людини – 46, кішки – 38, корови – 60, шимпанзе – 48, аскариди – 4, гідри – 12, річкового рака – 116, морських одноклітинних радіолярій – 1600. Визначте число груп зчеплення у кожного з перелічених організмів.

8. У чотирьох дигетерогаметних особин утворюються такі типи гамет: а) АВ – 40%, Ав – 10%, аВ – 10%, ав – 40%; б) КМ – 50%, км – 50%; в) CD – 25%, Cd – 25%, cD – 25%, cd – 25%; г) MN – 30%, mN – 20%, Mn – 20%, mn – 30%. Як успадковуються пари ознак у кожному з чотирьох випадків?

9. Гени С і D локалізовані в одній парі гомологічних хромосом і тісно зчеплені один з одним. Напишіть можливі генотипи: а) гомогамет за домінантними генами; б) гомогамет за рецесивним генами; в) дигетерогамет.

10. Гени E і B локалізовані в одній парі гомологічних хромосом і тісно зчеплені один з одним. Які типи гамет утворюються в особин з такими генотипами: а) BE/be; б) Be/BE; в) Be/bE?

11. У людини резус-фактор кодують тісно зчеплені гени: С, D і E. Домінантні гени визначають резус-позитивні властивості крові, а їхні рецесивні алелі – резус-негативні. Напишіть, які типи гамет і в яких кількісних співвідношеннях утворюються у людини з резус-позитивними властивостями крові, що мають генотип: а) CDE/cde; б) CdE/cDe?

12. Визначте, скільки типів гамет, які типи і чи в рівній кількості утворюють особини, які мають наступні генотипи:

а) самець дрозофіли AB/ab; б) самка дрозофіли Ab/aB; в) самець дрозофіли MN/ mn D/d; г) самка дрозофіли MN/ mn D/d.

13. У томатів високий ріст стебла домінує над карликовим, а округла форма плода – над грушоподібною. Гени висоти стебла і форми плода знаходяться на відстані 20 морганід. Схрещено гетерогаметну за обома ознаками рослину з карликовою, що має грушоподібні плоди. Яке потомство потрібно чекати від цього схрещування?

14. При схрещуванні самки дрозофіли, дигетерогаметної за генами А і В, з рецесивним самцем одержано наступне розщеплення за фенотипом: АВ : Ав : аВ : ав = 25% : 25% : 25% : 25%. Чи спадкуються гени алелей А, а і В, в зчеплено, чи вони вільно комбінуються?

15. При схрещуванні самки дрозофіли, дигетерогаметної за генами М і N, з рецесивним самцем одержано таке розщеплення за фенотипом: MN: Mn : mN: mn = 47% : 3% : 3% : 47%. а) Чи має місце зчеплене спадкування, чи вільне комбінування генів? б) Як комбінуються гени в парних хромосомах? в) Визначте відстань між генами М і N.

4. Бактерія кишкова паличка містить всього одну молекулу ДНК з молекулярною масою $2 \cdot 10^9$. Скільки видів білків може бути закодовано в ДНК бактерії, якщо прийняти, що типовий білок складається з 200 мономерів?

5. Молекулярна маса білка 78000. Визначте довжину гена.

6. Скільки нуклеотидів містить ген (обидва ланцюги ДНК), в якому запрограмований білок інсулін, що складається з 51 амінокислоти?

7. Скільки нуклеотидів містить ген (один ланцюг ДНК), в якому записана інформація про білок, що складається з 500 амінокислот? Яка його довжина?

8. Визначте антикодони т-РНК, які приймають участь в синтезі білка складу : асп – ала – глі – ліз – ала.

9. Білок містить 400 амінокислот. Яку довжину має ген, під контролем якого білок синтезується?

10. Визначте первинну структуру білка і його масу, якщо кодуючий його ген має склад: T-T-T-T-A-C - A-C-A-T-G-T-C-A-G

ТЕМА 6. ГЕНЕТИКА ПОПУЛЯЦІЙ

1. Серед жителів Лондона частота стрічання альбіносів $1/20000$. Визначити насичення популяції геном альбінізму (тобто резерв мутаційної мінливості). Примітка: альбінізм обумовлюється рецесивним алелем.

2. Популяція містить 400 особин. Із них з генотипами AA – 20; Aa – 120; aa – 260. Визначити p і g .

3. Вичисліть частоту генотипів AA, Aa та aa (y %), якщо гомогаметні особини aa складають у популяції 1 %. Частота генотипу aa (g^2) = 1% = 0,01. Звідси частота алеля a (g) = $\sqrt{g} = 0,1$. Частота гена A (p) = $1 - 0,1 = 0,9$. Частота генотипу AA (p^2) = $0,9^2 = 0,81$. Частота генотипу Aa ($2pg$) = $2 \cdot 0,9 \cdot 0,1 = 0,18$. У відсотках популяція складається з 81% AA, 18% Aa, 1% aa.

4. Популяція складається з 9% гомогамет AA, 49% гомогамет aa і гетерогамет Aa. Визначте частоту алелів A (p) і a (g) у популяції.

5. На одному з островів зареєстровано 10000 лисиць, серед яких було 9 білих, решта – руді. Рудий колір домінує над білим. Визначте концентрацію алелів рудого і білого кольорів у цій популяції.

6. У великої рогатої худоби породи шортгорн червона масть не повністю домінує над білою. Гібриди від схрещування червоних і білих особин мають чалу масть. У районі, який спеціалізується на розведенні шортгорнів, зареєстровано 4169 червоних, 3780 чалих і 756 білих тварин. Визначте частоту алелів червоного і білого забарвлень худоби в цьому районі.

7. Група особин складається з 40 гетерогамет Аа. Визначте частоту домінантного і рецесивного алелів, визначивши частоту в частках одиниці та у відсотках від загального числа алелів ($A + a$) у цій групі особин.

4. Спадкове захворювання зумовлено рецесивним аутосомним геном p . Обое батьків здорові і гетерогаметні за геном p . а) Яка вірогідність того, що їхня перша дитина буде хворою? б) Яка вірогідність того, що при народженні трьох дітей всі вони будуть здорові? в) Яка частина їхніх дітей буде або хворими, або носіями гена p ?

5. Рецесивний ген p зумовлює хворобу. В поколінні дідів – всі здорові. Бабуся з боку батька і дід з боку матері – гетерогаметні за геном p , інші – гомогаметні (NN). а) Яка вірогідність того, що їхній онук буде хворий? б) Яка вірогідність того, що їхній онук буде гетерогаметним носієм? в) Яка вірогідність того, що їхній онук одержить ген p (буде або хворим, або гетерогаметним носієм)?

6. Визначити вірогідність: а) того, що син одержить патологічну алель p від гетерогаметного батька; б) того, що онук одержить патологічну алель (p) від гетерогаметного діда; в) того, що правнук одержить патологічну алель (p) від гетерогаметного прадіда.

ТЕМА 8.ГЕНЕТИКА ЛЮДИНИ

1. За даними зібраного у пробанда (III – 6, відмічений стрілкою) анамнезу для сім'ї із спадковим захворюванням складено наведений нижче родовід. а) Прочитайте родовід, взявши за відправний пункт пробанда. В якій спорідненості з пробандом знаходяться його хворі рідні: I – 2; II – 5; III – 3; IV – 2? б) Як спадкується хвороба: домінантно чи рецесивно, зчеплено зі статтю чи аутосомно?

2.Для сім'ї із спадковим захворюванням складений родовід. а) Чи існує спорідненість між II – 2 і II – 4? Між III – 1 і III – 5? Між пробандом і його жінкою? б) Чи спадкується хвороба як домінантна чи рецесивна, аутосомна або зчеплена зі статтю ознака? в) Які члени родоводу, поза сумнівом, гетерогаметні?

3.Для сім'ї зі спадковим захворюванням складений родовід. а) В якій спорідненості знаходяться хворий III – 3 з хворими II – 7 і III – 8? б) Як спадкується хвороба? в) Які члени родоводу гетерогаметні?

4. Пробанд – хлопчик, який добре володіє правою рукою. Брати і сестри його – лівші. Мати пробанда – правша, а батько – лівша. У матері пробанда два брати, один із них – правша, другий – лівша. Бабуся пробанда за материнською лінією – правша, а дід – лівша. Брат матері пробанда (дядько пробанда) –

правша, одружився з жінкою-правшою. У них дві дочки – лівші. Складіть родовід сім'ї, визначте характер успадкування ознаки і генотипи всіх членів сім'ї.

5. У членів однієї сім'ї спостерігається глухонімота. Пробанд – глухоніма дівчинка. Її брат, мати і батько здорові. З боку батька пробанда тітка і дід здорові, а бабуся глухоніма. У матері пробанда є глухонімий брат і здорові брат і сестра. Складіть родовід. Визначте тип успадкування ознаки і генотипи членів родоуду.

6. Пробанд – чоловік, що страждає природженою катарактою, що була у його матері, а також у дядька і бабусі за материнською лінією. Дід і тітка з боку матері, чоловік тітки і її 3 сини здорові. Батько пробанда, тітка за батьківською лінією, а також дід і бабуся з боку батька, жінка пробанда, її сестра, два брати і батьки здорові. Із трьох дітей пробанда два сини здорові, а дочка хворіє природженою катарактою. Складіть родовід і визначте тип успадкування цього захворювання. Аутосомно-домінантна ознака – хвороба природженої катаракти.

7. У людини відсутність потових залоз кодується рецесивним геном. У сім'ї народився син, у якого відсутні потові залози. Батьки дитини, а також бабусі і діди за материнською і батьківською лініями були з нормальною

шкірою, але сестра бабусі страждала відсутністю потових залоз. Визначте генотипи заданих осіб і складіть схему родоводу цього роду. Як успадковується дане захворювання?

8. У сім'ї здорових батьків хлопчик п'яти років захворів на одну з форм міопатії (захворювання, при якому спостерігається атрофія м'язів). Дядько пробанда за материнською лінією і син тітки за материнською лінією хворі на міопатію. Тітка пробанда за материнською лінією – мати хворої дитини, її чоловік, а також бабуся і дід пробанда за материнською лінією здорові. Складіть родовід сім'ї, визначте тип успадкування захворювання і вкажіть носіїв патологічного гена.

9. Пробанд – хлопчик з ластовинням. У його брата ластовиння немає. Мати і батько пробанда з ластовинням. Батько був одружений двічі, його жінка і троє дітей від другого шлюбу (одна дочка і два сини) без ластовиння. Складіть родовід сім'ї, визначте характер успадкування ознаки і генотипи всіх осіб родоводу.

10. Складіть родовід за даними анамнезу. Пробанд – хвора на шизофренію жінка. Її брат і сестра здорові. Батько пробанда здоровий. З боку батька є такі родичі: хворий на шизофренію дядько і дві здорові тітки, одна з

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Кандиба Н.М. Генетика: курс лекцій: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2013. 397 с.
2. Демидов С.В., Мінченко Ж.М., Гавриленко Т.І., Новікова С.М., Соколенко В.Л. Антропогенетика з основами медичної генетики. Київ: Фітосоціоцентр, 2013. 608 с.
3. Орлюк А.П., Базалій В.В. Генетичний аналіз. Навчальний посібник. Херсон: Олді-плюс, 2013. 218 с.
4. Саяк Н.О. Практикум з медичної біології: навч.посіб. Київ: ВСВ «Медицина», 2017. 296 с.
5. Гиль М.І., Сметана О.Ю., Юлевич О.І. та Нежлукченко Т.І. Молекулярна генетика та технології дослідження генома за ред. професора М.І. Гиль, Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 320 с.
6. Генетика. Розв'язання задач на зчеплене успадковування : метод. рекомендації до самостійної роботи для здобувачів першого (бакалавр.) рівня вищої освіти спец. 091 «Біологія», 162 «Біотехнології та біоінженерія», 204 «Садово-паркове господарство» / С.В. Білоконь, Т.Г. Алексеєва, С.Л. Мірсь, О.Л. Січняк ; за ред. О.Л. Січняка. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2022. 31 с. URL: <http://dspace.onu.edu.ua:8080/handle/123456789/33471>
7. Задорожна О.А. Генетика : збірник задач. Харків : ПЕТ, 2019. 112 с.

Інформаційні ресурси та джерела

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. URL: <https://menr.gov.ua/>
2. Державний комітет статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Національна бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
4. Інституту молекулярної біології і генетики Національної академії наук України. URL: <http://www.imbg.org.ua/uk>.
8. База даних про генотоксичність хімічних речовин. URL: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?GENETOX>
9. База даних про результати вивчення канцерогенної та мутагенної активності хімічних речовин. URL: <http://potency.berkeley.edu/>

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

Навчальне видання

Любинський Олександр Іванович,
доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри біології та екології

Колодій Валентина Анатоліївна, кандидат біологічних наук,
старший викладач кафедри біології та екології
Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка

Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Генетика з основами селекції»

Навчально-методичний посібник

Підписано до друку 29.03.2024 р.

Формат 60x84\16

Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний. Друк офсетний.

Ум. друк. арк. 3,49.

Тираж 100 прим. Замовлення № 294.

Віддруковано згідно з наданим оригінал-макетом
ФОП Гордукова І. Є.

Згідно виписки з ЄДРПОУ від 10.06.2015 р.
м. Кам'янець-Подільський, вул. Привокзальна, 20
тел. 0 98 627 00 79, drukruta@ukr.net